

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-323159

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 11-130359

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 11.05.1999

(72)Inventor : URABE KYOICHI

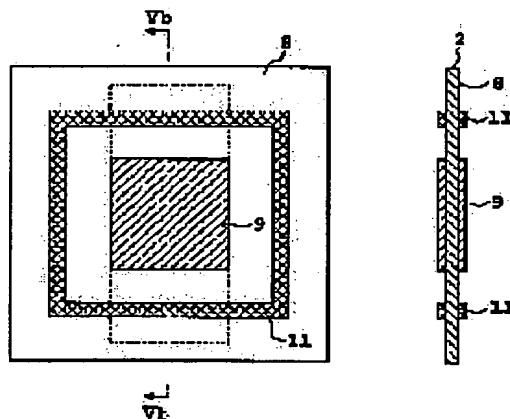
(54) SOLID POLYMER TYPE FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a catalyst layer and an ion exchange resin film from drying by including a first water-absorptive region exposing inside a gas feeding side manifold, a second water-absorptive region exposing inside a gas exhausting side manifold, and a third water-absorptive region for connecting the first and second water-absorptive regions with each other in a cell.

SOLUTION: Since water is produced by a battery reaction in a cathode, an oxidizer gas abuts on a catalyst layer 9 and is humidified so that it becomes one containing a considerable quantity of water in a gas exit manifold. When it passes a water-absorptive sheet 11 of an ion exchange resin film/electrode joint body 2 corresponding to the position of the gas exit manifold, the water is absorbed. The absorbed water moves inside the water-absorptive sheet 11, and the water-absorptive sheet 11 corresponding to the position of the gas exit manifold is brought into a state containing water as well.

Therefore, since a gas successively passing a gas entrance manifold is humidified, the catalyst layer 9 and the ion exchange resin film 8 abutting on the gas keep a certain quantity of water without having the water taken away.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-323159
(P2000-323159A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード [*] (参考)
H 0 1 M	8/04	H 0 1 M	K 5 H 0 2 6
	8/02		E 5 H 0 2 7
	8/10		R

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-130359

(22) 出願日 平成11年 5 月11日 (1999. 5. 11)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

(72) 発明者 ト部 恭一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外 2 名)

Fターム (参考) 5H026 AA06 CC03 CC08

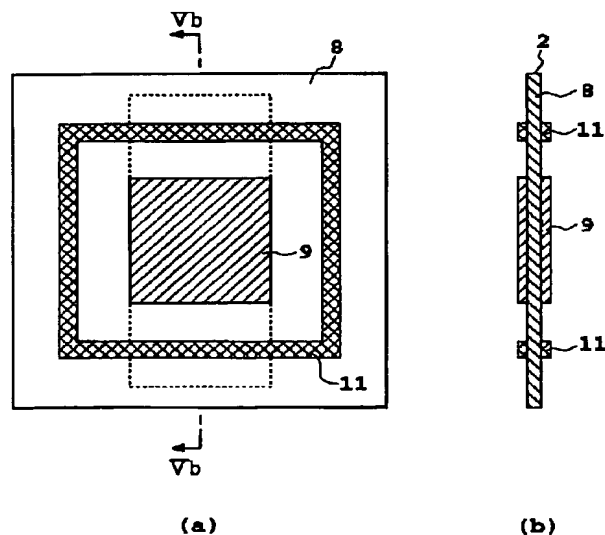
5H027 AA06

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 低加湿または乾燥した状態で供給されるガスの加湿を行うことで触媒層およびイオン交換樹脂膜の乾燥を防ぐための手段を有する固体高分子型燃料電池の提供。

【解決手段】 イオン交換樹脂膜／電極接合体の少なくとも一面または該イオン交換樹脂膜／電極接合体の外縁に吸水性シートを額縁形状に配置して、吸水性シートが含む水分により供給ガスを加湿する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガス供給側マニホールド内に露出する第 1 の吸水性領域と、ガス排出側マニホールド内に露出する第 2 の吸水性領域と、前記第 1 および前記第 2 の吸水性領域を連結する第 3 の吸水性領域とを単位セル内に有する固体高分子型燃料電池。

【請求項 2】 電解質層の少なくとも一方の面に前記各吸水性領域を有することを特徴とする請求項 1 に記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項 3】 電解質層の周縁に前記各吸水性領域を設け、前記吸水性領域の少なくとも一部の一方向の面がカソードガスに、他方の面がアノードガスに接することを特徴とする請求項 1 に記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項 4】 前記各吸水性領域は、額縁状に形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、低加湿下でも運動することが可能である固体高分子型燃料電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の固体高分子型燃料電池（以下、単に電池ともいう）は、電解質として固体高分子を用いたイオン交換樹脂膜／電極接合体を一对のセパレータで挟持した燃料電池構成単位（以下、単セルともいう）を複数積層した構造を有する。そのような固体高分子型燃料電池の一例について図 1～図 3 を用いて以下に説明する。

【0003】 図 1 から図 3 は、従来の固体高分子型燃料電池を構成する単セルの概略的構造を示すものである。

図 1 は断面図、図 2（a）は平面図、図 2（b）は（a）の IIb-IIb に沿う断面図、図 3 は図 1 に示す単セルに適用されるイオン交換樹脂膜／電極接合体の平面図である。

【0004】 図 1 に示すように単セルは、一对のセパレータ 1 と該セパレータに挟持されたイオン交換膜／電極接合体 2 から構成される。図 1 および図 2（a）に示すように、セパレータ 1 は板状部材からなるもので、該板状部材を貫通するようにして該板状部材の一部に設けられたガス入口 3 とガス出口 4、ガス入口 3 に連通したガス入口マニホールド 5 とガス出口 4 に連通したガス出口マニホールド 6 とを有する。ガス入口マニホールド 5 とガス出口マニホールド 6 とは、ガス流通溝 7 を介して互いに連通しており、該ガス流通溝 7 は図 2（b）に示すように平行に並んだ複数の溝により構成されている。なお、セパレータ 1 は、該セパレータに設けられたガス流通溝 7 がイオン交換樹脂膜（以下、電解質膜ともいう）上に設けられた触媒層と対向するような向きで組み合わされる。図 3 に示すようにイオン交換樹脂膜／電極接合

体 2 は、イオン交換樹脂膜 8 の両面に触媒層 9 を有し、さらにこの触媒層 9 の上にガス拡散層 10 が積層されている。電池に供給されたガスはガス拡散層 10 の内部を通り触媒層 9 に到達し反応する。また、ガス拡散層 10 は、触媒層 9 で生成する電子を集電しセパレータ 1 へ流す集電体としても働く。ガス拡散層 10 は、触媒層の上に単に積層された状態でも、または当業者に既知の方法により密着された状態であってもよい。

【0005】 このように構成された単セルの機能について以下に説明する。単セルの一方のガス入口 3 から空気などの酸化ガスが供給され、他方側のガス入口から水素などの燃料ガスが供給されると、各々のガスはガス入口マニホールド 5 に流れ込む。ガス入口マニホールドに流れ込んだガスは、ガス流通溝 7 を通ってガス出口マニホールド 6 に流れ込み、ガス出口 4 から排出される。供給されたガスはガス流通溝からガス拡散層に流れ込み、触媒層 9 に達して所定の反応が起こる。すなわち、水素ガスが供給されると触媒層では酸化反応が起こり、電子および水素イオン（プロトン）が生じる。このプロトンは、イオン交換樹脂膜／電極接合体の基板となるイオン交換樹脂膜 8 を通過し、反対側の触媒層 2 に供給されたガス中の酸素イオンと結合して水を生成する。

【0006】 ところで、固体高分子型燃料電池は、電解質であるイオン交換樹脂膜の含水量が低下するとプロトン伝導性の低下（すなわち、単セルの導電性の低下）により電池特性が低下し、運転継続が困難な状態となる。したがって、従来から固体高分子型燃料電池の電解質であるイオン交換樹脂膜の含水量を一定に保つ試みがなされている。そのような一例として、固体高分子型燃料電池を駆動する際に、燃料ガス（水素ガスなど）や酸化剤ガス（空気など）を加湿して電池内に供給する試みがあり、電池の運転温度（通常 70～80℃）にほぼ等しい露点に加湿したガスを供給することによって運転を安定化できる。

【0007】 代表的な加湿方式としては、外部加湿方式と内部加湿方式とに大別され、外部加湿方式では、加熱したタンク内の水に所望のガスを吹き込んで通過させることによりガスを加湿する。しかし、高露点のガスを凝縮させることなく加湿タンクまたは電池内まで流すためには、配管の加熱保温が必要となり電池システムとしての構造の複雑化およびコストアップという問題が生じる。一方、内部加湿方式では、親水性の高分子膜の片面に水を供給し、他の面にガスを流すことにより膜を介してガスを加湿する。しかし内部加湿部の温度は、通常、電池運転温度と等しいか、またはそれ以下であるために高露点の加湿ガスを得ることは難しい。したがって、電池システムを複雑化することなく、安定した電池特性で電池を運転するためには、低加湿ガス（電池運転温度以下のガス露点）の供給によって、安定運転を可能とする固体高分子型燃料電池であることが望ましい。さらに、

上述したような方式で供給するガスを加湿して運転するのではなく、電池に供給されるガスを加湿することなく運転を継続することが可能となれば、加湿器といった加湿部分が不要となり、電池システムの簡素化およびコストダウンが達成でき、さらに望ましい。

【0008】上述した外部加湿方式および内部加湿方式は、いくつかの特許公開公報に開示されている。例えば、特開平7-326361号公報では、電極表面に吸水性樹脂などの粒状体または短繊維を分散保持することが開示されている。また、他の実施形態例として、電極基材表面に吸水性シートを設けることで電極の乾燥を防止しており、触媒層と対向するように吸水性部材が設けられている。特開平10-3931号公報では、セパレータを製造する際に親水性物質を予め混合した原料を用いることが開示されている。特開平7-134992号公報では、ガス拡散層の一部に吸収性部材を使用した固体高分子型燃料電池が開示されている。さらに、特開平8-138692号公報では、結露した水の排出目的で親水性被膜をガス流路内に設けることを開示している。このように流路形成部材に親水性被膜を形成する場合、被膜が薄いと吸水性能が不足する。その一方で被膜が厚いと吸水性能が高まるが、流路上に被膜を均一に形成することは困難である。被膜の厚さが均一でない場合、ガス流路の断面積がばらつきガス流速に差異が生じる。すなわち、ある流路にはガスが多く流れ、他の流路にはガスが少なく流れるといったガスの不均配が生じる不利益（セル面内で反応にムラが生じ、特性が不安定となる）がある。

【0009】このように、上述した特許公開公報のいずれも、生成水を取り除き、水が電極付近に滞留してガス透過性が低下することを防止したり、ガス拡散層内の水分過剰な状態を防止したりするものに過ぎない。また、触媒層や電解質膜、さらにガス拡散層上に吸収性部材が配置されるので、それらの構成要素が本来持つ特性を十分発揮する上で不都合である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的は上述した課題を解決し、過剰な水分を吸収するだけでなく、その吸収した水分を利用して低加湿あるいは乾燥した状態で送られるガスの加湿を行うことで触媒層やイオン交換樹脂膜の乾燥を防ぐ手段を有する固体高分子型燃料電池を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明の固体高分子型燃料電池は、ガス供給側マニホールド内に露出する第1の吸水性領域と、ガス排出側マニホールド内に露出する第2の吸水性領域と、第1および第2の吸水性領域を連結する第3の吸水性領域とを単位セル内に有する。

【0012】上述した固体高分子型燃料電池は、電解質

層の少なくとも一方の面に各吸水性領域を有することが好ましい。また、電解質の周縁に各吸水性領域を設け、吸水性領域の少なくとも一部の一方の面がカソードガスに、他方の面がアノードガスに接することが好ましい。さらに、各吸水性領域は、額縁状に形成されていることが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明にもとづく固体高分子型燃料電池（以下、単に電池ともいう）は、ガス供給側マニホールド内に露出する第1の吸水性領域と、ガス排出側マニホールド内に露出する第2の吸水性領域と、第1および第2の吸水性領域を連結する第3の吸水性領域とを単位セルに有することを特徴とする。より具体的には、イオン交換樹脂膜／電極接合体を取り囲み、かつガス供給側マニホールド内およびガス排出側マニホールド内に露出するように吸水性部材を設けることを特徴とする。

【0014】吸水性部材は、カソード側の触媒層における反応によって生成される水を吸水するために、少なくともカソード側にあるイオン交換樹脂膜の面上に設けられるか、またはイオン交換樹脂膜の外縁を取り囲むように設けられる。また、各ガスマニホールドの空間容積はガス流路の空間容積よりも大きい場合、マニホールド内の吸水性部材の厚みまたは形状などに自由度がある。ただし、電極反応部の面積が変わらないように吸水性部材は触媒層と重ならないようにする必要がある。

【0015】以下、本発明にもとづく固体高分子型燃料電池について図面を参照しながら説明する。

【0016】（実施例1）本実施例では、単セルに適用されるイオン交換樹脂膜の両面に吸水性部材を設けた場合について説明する。

【0017】本発明にもとづく固体高分子型燃料電池を構成する単セルは、イオン交換樹脂膜／電極接合体と、該イオン交換樹脂膜／電極接合体とを挟持する一対のセパレータとを有する。イオン交換樹脂膜の両面に吸水性部材を設けた固体高分子型燃料電池の概略的構造を図4および図5に示す。

【0018】図4は単セルを構成するセパレータの概略的構成図を示すものである。セパレータ1は板状部材からなるもので、該板状部材を貫通するようにして該板状部材の一部に設けられたガス入口3およびガス出口4と、ガス入口3に連通したガス入口マニホールド5と、ガス出口4に連通したガス出口マニホールド6とを有する。ガス入口マニホールド5とガス出口マニホールド6とは、それぞれガス溜りの空間を形成する。ガス入口マニホールド5内に流れ込んだガスは複数のガス流通溝7に分散され、さらにガス流通溝7を流れたガスはガス出口マニホールド6内に集まる。なお、セパレータ1は、該セパレータに設けられたガス流通溝7がイオン交換樹脂膜／電極接合体と対向するような向きで組み合わせられる。電池に供給されたガス（燃料ガス（水素ガスな

ど)、酸化剤ガス(空気など)は、ガス入口3から入り、ガス入口マニホールド5を経て、ガス流通溝7内を通り、ガス出口マニホールド6で集合した後、ガス出口4より電池外へ排出される。

【0019】図5は、本発明の固体燃料型電池に適用されるイオン交換樹脂膜/電極接合体の概略的構成を説明するためのもので(a)は平面図、(b)は(a)のVb-Vb線に沿った断面図である。図中、破線で囲まれた領域は、セパレータ1とイオン交換樹脂膜/電極接合体2とを組み合わせた際に、セパレータの構成要素であるガス入口3およびガス出口4と、ガス入口マニホールド5およびガス出口マニホールド6と、ガス流通溝7とが占める領域に相当する。その際、イオン交換樹脂膜上に設けられた触媒層とセパレータに形成されたガス流通溝とは互いに対向している。

【0020】図5に示すように、イオン交換樹脂膜/電極接合体2は、イオン交換樹脂膜8の両面に触媒層9を密着一体化して作製したもので、図5(a)の平面図に示すように、イオン交換樹脂膜8の中央部分に触媒層9を有する。さらに、本実施例では、額縁形状となった吸水性シート11がなす枠内に触媒層9が挟まれるようにして、イオン交換樹脂膜/電極接合体2上に吸水性シート11を設ける。また、接着剤を使用してイオン交換樹脂膜と吸水性シートとを密着一体化して使用してもよい。なお、各々の触媒層9の両側にはガス拡散層が設けられているが、図では省略した。

【0021】接着剤には、当業者において一般的にであるエポキシ系樹脂接着剤(例えばチバガイギ社のアララダイド(商品名))などを使用できるが、ホットメルト接着剤を使用した方が好ましい。ホットメルト接着剤を使用すると、作業時間が短くてすむこと、接着剤が固形分からなり、さらにシンナーなどの溶剤を使用しないため作業が安全かつ容易であること、などの利点がある。

【0022】ホットメルト接着剤の例としては、東亜合成社製のアロンメルトPES(商品名)といったポリエステル系ホットメルト接着剤、日本エヌエヌシー社製のMR93(商品名)といったポリウレタン系ホットメルト系接着剤などが挙げられる。このようなホットメルト接着剤を吸水性シートの片面に塗布した後、イオン交換樹脂膜を重ねてホットプレス(プレス温度120~160℃、プレス圧力10~20kg/cm²)することによりイオン交換樹脂膜と吸水性シートとを密着一体化する。

【0023】イオン交換樹脂膜と吸水性シートとを密着一体化するために、ポリマー被膜を使用してもよい。ポリマー被膜は、イオン交換樹脂膜と同じ高分子構造を有し、かつ低分子量である市販のポリマーから製造してもよい。例えば、低分子量ポリマーのアルコール溶液であるナフィオン溶液(米国アルドリッチ社製)を蒸発させて厚さ50~100μmの被膜にする。このようにして

得られたポリマー被膜を、吸水性シートと電解質膜との間に挟み、ホットプレス(プレス温度120~160℃、プレス圧力10~70kg/cm²)する。間に挟まれたポリマー被膜はプレス温度によって軟化し接着剤として働き、イオン交換樹脂膜と吸水性シートとを密着一体化する。

【0024】図5(a)に示すようにイオン交換樹脂膜/電極接合体2とセパレータ1とが組み合わせられた際、枠状である吸水性シート11の上下の辺がガス入口マニホールド5およびガス出口マニホールド6と対向するようになる。図5(b)はイオン交換樹脂膜に示すように吸水性シートが両面に設けられた場合の概略的断面図である。

【0025】ここで吸水性部材を形成するための材料として、吸水性高分子樹脂(例えばアクリル系樹脂、セルロース系樹脂など)、繊維状の紙または布(例えばクラフト紙、ポリアミド紙など)のような有機系吸水性材料を使用することができる。また、シリカゲル、アルミナゲル、ゼオライトといった無機系吸水性材料を使用することもできる。このような無機系吸水性材料は、吸水性高分子樹脂に混合して、フィルム形状、あるいはシート形状に成形して使用する。なお、イオン交換樹脂膜および触媒層には、当業者に公知であるいかなる材質を用いてもよい。

【0026】次に、図4および図5に示したセパレータおよびイオン交換樹脂膜/電極接合体とからなる単セルによって構成される固体高分子型燃料電池の作用について説明する。

【0027】固体高分子型燃料電池(以下、単に電池ともいう)に供給された燃料ガス(例えば水素ガス)および酸化剤ガス(空気など)は、ガス入口3から単セル内に入り、ガス入口マニホールド5を経て、ガス流通溝7内に送られる。さらにガス流通溝7を通過したガスは、ガス出口マニホールド6を経て、ガス出口4から電池の外に排出される。ガス流通溝7をガスが通過する際に、イオン交換樹脂膜/電極接合体上の触媒層9とガスが接触し、触媒作用により所定の反応が起こる。

【0028】燃料ガスである水素ガスが供給されるイオン交換樹脂膜/電極接合体のアノード側では、水素ガスが反応により水素イオン(プロトン)となる。一方、酸化剤ガスが供給されるイオン交換樹脂膜/電極接合体のカソード側では、酸素ガスが酸素イオンとなる。アノード側で生成された水素イオンは、イオン交換樹脂膜内を伝搬し、反対のカソード側で酸素イオンと結合して水を生成する。

【0029】このようにカソード(酸素極)では電池反応により水が生成するため、低加湿または無加湿の酸化剤ガスであっても触媒層と接すると加湿され、出口側のガス出口マニホールド6では相当量の水を含んだ加湿ガスとなる。そして、そのような加湿ガスがガス出口マニ

ホールド 6 の位置に相当するイオン交換樹脂膜／電極接合体上の吸水性シートを通過する際に水分が吸収される。

【0030】吸収された水分は吸水性シート内を移動し、吸水性シート全域が水を含む状態になり、ガス入口マニホールド 5 の位置に相当する吸水性シートも水を含む状態となる。そのため後続してガス入口マニホールド 5 を通過するガスは吸水性シートから水を奪い加湿される。すなわち、低加湿あるいは無加湿で電池に供給された後続のガスは、入口マニホールドにて水を含んだ吸水性シートと接触して加湿された後、ガス流通溝内を通りイオン交換樹脂膜／電極接合体の触媒層と接する。供給されたガスは、すでに入口マニホールド部分で加湿されているため、ガスと接する触媒層およびイオン交換樹脂膜は水を奪われることなく、一定量の水分を維持し水素イオン（プロトン）を伝搬することが可能となる。

【0031】また、カソードで生成した水は、イオン交換膜内を移動して、アノード側の膜表面に達し、アノードの吸水性シートに吸収される。アノード側のガス入口に供給された低加湿の水素ガスは、アノード側のガス入口マニホールドの位置に対応する吸水した吸水性シートと接触し加湿されるため、より円滑に水素ガスの加湿が可能となる。

【0032】以上の実施例では、吸水性シートをイオン交換樹脂膜／電極接合体の両面に配置する場合について説明したが、吸水性シートはカソード側のみに配置することも可能である。しかし、イオン交換樹脂膜／電極接合体の両面、すなわちカソード側に設けた吸水性シートと同じ位置にアノード側にも吸水性シートを設けることが好ましい。これは、膜の乾燥部分への加湿が十分な状態になるまでに要する時間が、片面のみに吸水性シートを設けた場合と比較して両面に設けた場合の方が短時間で済み、加湿の効率が向上するためである。

【0033】本実施例の構成からなる吸水性シートを設けたイオン交換樹脂膜／電極接合体を作製して、燃料電池の試験用セルに組み込み電池特性試験を実施した。セル温度 80℃、常圧において、低加湿の水素ガスおよび空気を供給して運転した結果、電流密度は 0.4 A/cm²、セル電圧は 0.72 V となり良好な結果であった。なお、カソードで生成した水は、イオン交換樹脂膜内を移動し、アノード側の膜表面を湿潤させるため、低加湿の水素ガスをアノードに供給しても、膜が乾燥することなく電池試験が可能となる。

（実施例 2）本実施例は、単セルに適用されるイオン交換樹脂膜／電極接合体の外縁に吸水性シートを設けた場合について説明する。

【0034】図 6 は、本発明の固体高分子型燃料電池に適用されるイオン交換樹脂膜／電極接合体の概略的構成を説明するためのものであって、（a）は平面図、

（b）は（a）の VI b-VI b 線に沿った断面図である。

なお、各々の触媒層 9 の両側にはガス拡散層が設けられているが図では省略した。

【0035】図 6 から分かるように、イオン交換樹脂膜／電極接合体 1 の基本構成は実施例 1 の場合と同様であるが、本実施例ではイオン交換樹脂膜 8 の外縁を取り囲むように吸水性シート 11 が設けられている。さらに、そのような接合体の外周は 2 枚の高分子樹脂部材（保護フィルム）12 で挟み込まれるように覆われているが、吸収性シートに対応する部分は切り欠きが設けられ、マニホールドを流れるガスと接触する構造となっている。

【0036】高分子樹脂部材としては、例えばポリエステルフィルム（トーレ社製、テイジン社製など）、PFA フィルム（日本バルカー社製など）を使用することができる。なお、接合体の外周に設ける高分子樹脂部材からなる保護フィルムは 1 枚でもよいが、補強の観点からは 2 枚のフィルムを使用しイオン交換樹脂膜を挟む状態にした方が望ましい。

【0037】イオン交換樹脂膜および触媒層には、当業者に公知であるいかなる材質を用いてもよい。また、イオン交換樹脂膜と吸水性シートの密着一体化には、当業者に周知である接着剤を使用することができるが、上述したようなホットメルト接着剤を使用することが好ましい。

【0038】次に、図 6 に示したイオン交換樹脂膜／電極接合体を適用した単セルによって構成される固体高分子型燃料電池の作用について説明する。ところで、本実施例の固体高分子型燃料電池における基本的なメカニズムは、すでに実施例 1 で説明されているため省略し、ここでは吸水性シートに関与する部分のみを取り上げる。

【0039】電池反応によってカソード側で生成された水により、ガス流通溝を介してガス出口マニホールドに流れ込む空気は相当量の水を含んだ加湿空気となる。このように水分を含んだ空気は、ガス出口マニホールドの位置に相当する吸水性シートによって水を奪われる。供給されるガスは、ガス入口マニホールドの位置に相当する吸水性シート（ガス出口マニホールドの位置で吸水したことにより湿っている）から水を奪い加湿される。一方、アノード側のから供給されるアノードガス（水素ガス）も同様にガス入口マニホールドの位置に相当する吸水性シートから水を奪い加湿される。

【0040】実施例 1 では、イオン交換樹脂膜を介したカソードからアノードへの水の移動によりアノードの吸水性シートが水を含み、その水分によって、アノードガス（水素ガス）を加湿した。一方、本実施例では、1 枚の吸水性シートをイオン交換樹脂膜／電極接合体の外縁に使用しており、吸水性シートはカソード側で生成された水を吸水し、その吸水性シート内の水をカソードガス（空気）およびアノードガス（水素ガス）がシートの両面から吸収することによってそれぞれのガスが加湿されるため、より円滑なガスの加湿が可能となる。また、本

実施例の構成からなる吸水性シートを設けたイオン交換樹脂膜／電極接合体を作製し、燃料電池の試験用セルに組み込み電池特性試験を実施したところ、実施例 1 と同様に良好な結果が得られた。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、イオン交換樹脂膜／電極接合体を取り囲み、かつガス入口マニホールド内とガス出口マニホールドに露出するように吸水性部材を配設することにより、カソードの生成水をガス出口マニホールド内の吸水性部材に含ませ、その水をガス入口マニホールドを流れる水分不足のガスに吸収させて触媒層およびイオン交換樹脂膜を効率よく加湿することが可能となった。

【0042】かかる吸水性部材は、接着剤を介して電解質膜とホットプレスして一体化することができ、吸水性部材の厚さが均一であるためガスの不均配が生じない。また、各ガスマニホールドの空間容積はガス流路の空間容積よりも大きいため、マニホールド内の吸水性部材の厚みまたは形状などに自由度がある。

【0043】その結果、低加湿あるいは加湿することなしに燃料ガスを供給して、燃料電池を連続的に運転することが可能となり、さらに固体高分子型燃料電池の構造の簡素化およびコスト削減が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の固体高分子型燃料電池を構成する単セルの概略的構造を示す断面図である。

【図 2】従来の固体高分子型燃料電池を構成する単セルの概略的構造を示すものであって、(a) は平面図、

10

(b) は (a) の II b-II b 線に沿う断面図である。

【図 3】従来の固体高分子型燃料電池を構成する単セルに適用されるイオン交換樹脂膜／電極接合体の平面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施例に係る固体高分子型燃料電池の構成要素を示す平面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施例に係る固体高分子型燃料電池を構成する単セルに適用されるイオン交換樹脂膜／電極接合体を示すものであって、(a) は平面図、

(b) は (a) の V b-V b 線に沿う断面図である。

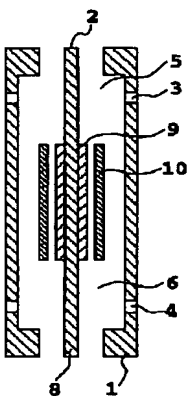
【図 6】本発明の第 2 の実施例に係る固体高分子型燃料電池を構成する単セルに適用されるイオン交換樹脂膜／電極接合体を示すものであって、(a) は平面図、

(b) は (a) の VI b-VI b 線に沿う断面図である。

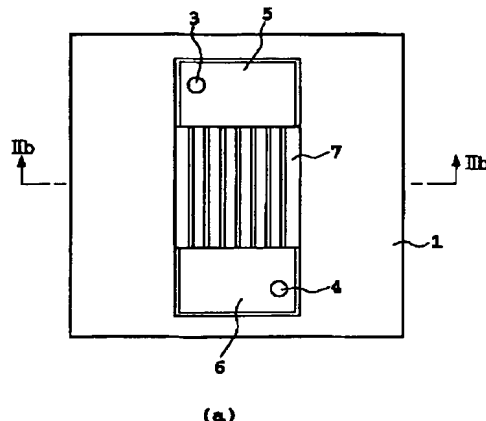
【符号の説明】

- 1 セパレータ
- 2 イオン交換樹脂膜／電極接合体
- 3 ガス入口
- 4 ガス出口
- 5 ガス入口マニホールド
- 6 ガス出口マニホールド
- 7 ガス流通溝
- 8 イオン交換樹脂膜
- 9 触媒層
- 10 ガス拡散層
- 11 吸水性部材（吸水性シート）
- 12 高分子樹脂部材（保護フィルム）

【図 1】



【図 2】

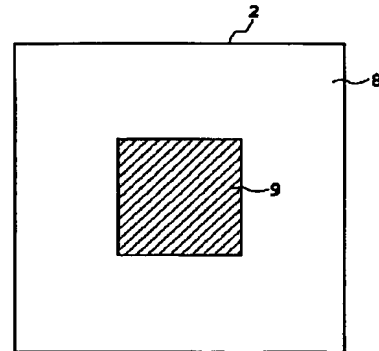


(a)

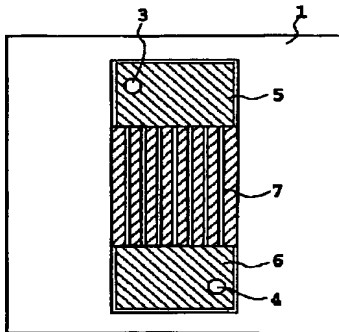


(b)

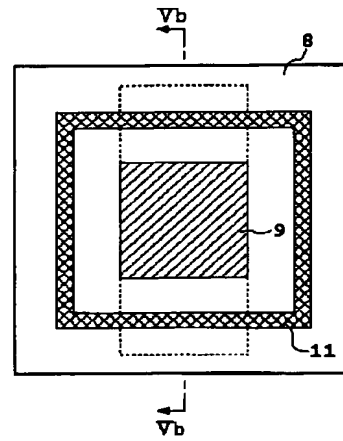
【図 3】



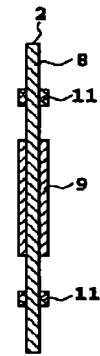
【図 4】



【図 5】

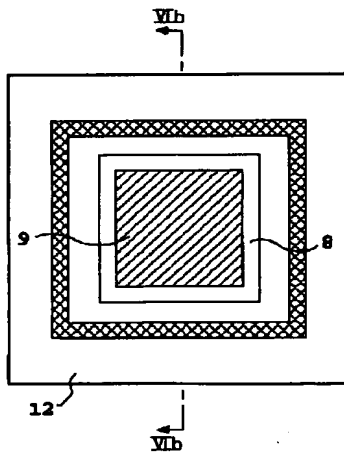


(a)

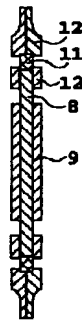


(b)

【図 6】



(a)



(b)